APPARATUS AND METHOD FOR COMMUNICATION FOR MAKING DATA SAFE

Publication number: JP2002319936 (A)

Publication date: 2002-10-31

Inventor(s): SUZUKI TAKASHI; YOSHIMURA TAKESHI + (SUZUKI TAKASHI, ; YOSHIMURA TAKESHI)

Applicant(s): NTT DOCOMO INC + (NTT DOCOMO INC)

Classification:

- international: G09C1/00; H04L12/22; H04L12/56; H04L29/06; H04L9/36; G09C1/00; H04L12/22; H04L12/56; H04L29/06; H04L9/36; (IPC1-7): G09C1/00; H04L12/22; H04L12/56; H04L9/36

- European: H04L29/06; H04L29/06S12A; H04L29/06S16E; H04L29/06S4B

Application number: JP20010122610 20010420

Priority number(s): JP20010122610 20010420

Abstract of JP 2002319936 (A)

Translate this text

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable header compression in the case of mobile communication by selectively encrypting data and generally applying them to an application on a UDP. SOLUTION: Each of parameters indicating encryption except for a header together with an encryption algorithm or the like is shared with opposite apparatus by communication by a parameter sharing part 34 and while using the shared parameter, an identifier for data identification to an entire RTP packet from an application part 31 is calculated by an encryption/identifier adding part 33. Then, the identifier is added to the RTP packet and the data of a part except the header are encrypted and outputted to a transport part 32. In this transport part, a UDP header is added to a non-enciphered RTP header and a UDP packet is generated and sent to a network part 35.

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報（Ａ）**　(11)特許出願公開番号
特開2002－319936
（P2002－319936A）
(43)公開日　平成14年10月31日(2002.10.31)

(51)Int.Cl.⁷	識別記号	ＦＩ		テーマコード*（参考）
Ｈ０４Ｌ　9/36		Ｇ０９Ｃ　1/00	６４０Ｄ	５Ｊ１０４
Ｇ０９Ｃ　1/00	６４０	Ｈ０４Ｌ　12/22		５Ｋ０３０
Ｈ０４Ｌ　12/22		12/56	３００Ａ	
12/56	３００	9/00	６８５	

審査請求　未請求　請求項の数15　ＯＬ　（全 10 頁）

(21)出願番号　特願2001－122610(P2001－122610)

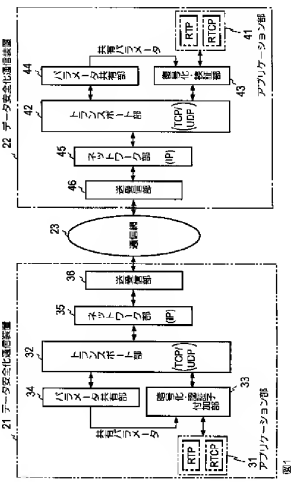
(22)出願日　平成13年４月20日(2001.4.20)

(71)出願人　392026693
株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
東京都千代田区永田町二丁目11番１号
(72)発明者　鈴木　敬
東京都千代田区永田町二丁目11番１号　株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
(72)発明者　吉村　健
東京都千代田区永田町二丁目11番１号　株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
(74)代理人　100066153
弁理士　草野　卓　（外１名）

Ｆターム(参考)　5J104 AA08 AA33 LA01 PA07
5K030 GA15 HA08 JA05 LD19

(54)【発明の名称】　データ安全化通信装置及びその方法

(57)【要約】
【課題】　選択的に暗号化し、かつＵＤＰ上のアプリケーションに汎用的に適用でき、移動通信におけるヘッダ圧縮を可能とする。
【解決手段】　パラメータ共有部３４により暗号化アルゴリズムなどと共にヘッダを除く暗号化であることを示す各パラメータを相手装置と通信により共有し、その共有したパラメータを用いて、暗号化・認証子付加部３３でアプリケーション部３１からのＲＴＰパケット全体に対するデータ認証のための認証子を計算し、その認証子をＲＴＰパケットに付加し、そのヘッダを除いた部分を暗号化してトランスポート部３２へ出力し、ここでＵＤＰヘッダを前記非暗号化ＲＴＰヘッダに付けてＵＤＰパケットを作ってネットワーク部３５へ送出する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　通信路を介して入力データの安全化対象を示すパラメータを相手のデータ安全通信装置と共有するパラメータ共有手段と、

前記共有されたパラメータに従って前記入力データの一部を選択的に安全化して出力する安全化手段とを備えたことを特徴とするデータ安全化通信装置。

【請求項２】　請求項１に記載の装置において、

入力データの種別（アプリケーション）に応じて上記安全化対象を決定する手段を備えたことを特徴とするデータ安全化通信装置。

【請求項３】　請求項１または２に記載の装置において、

この装置が接続された網の伝送特性に応じて上記安全化対象を決定する手段を備えたことを特徴とするデータ安全化通信装置。

【請求項４】　請求項１乃至３の何れかに記載の装置において、

前記安全化対象は暗号化対象であり、前記相手のデータ安全化通信装置は暗号復号化装置であり、前記安全化手段は暗号化手段であることを特徴とするデータ安全化通信装置。

【請求項５】　請求項４に記載の装置において、

前記入力データはＲＴＰパケットであり、

前記暗号化対象はＲＴＰヘッダを除くデータであることを特徴とするデータ安全化通信装置。

【請求項６】　請求項４に記載の装置において、

前記暗号化対象を決定する基準は、前記網の通信路の伝送速度であることを特徴とするデータ安全化通信装置。

【請求項７】　請求項１乃至３の何れかに記載の装置において、

前記安全化対象は前記入力データの認証処理範囲であり、

前記相手のデータ安全化通信装置はデータ検証装置であり、前記安全化手段は前記入力データのうち前記認証処理範囲から認証子を計算する手段であり、入力データに前記認証子を付加して出力する手段とを含むことを特徴とするデータ安全化通信装置。

【請求項８】　通信路を介して受信データの暗号復号化対象を示すパラメータを相手のデータ安全化装置と共有する手段と、

受信データのうち、前記共有されたパラメータに従って一部を選択的に復号化する暗号復号化手段と、を備えることを特徴とするデータ安全化通信装置。

【請求項９】　通信路を介して受信データの認証範囲を示すパラメータを、相手の認証子付加装置と共有する手段と、

受信データのうち前記パラメータに従って前記認証範囲のデータと前記受信データに含まれる認証子から前記認証範囲に含まれるデータの正当性を検証する検証手段

2

と、を具備することを特徴とするデータ安全化通信装置。

【請求項１０】　通信路を介して入力データの暗号化対象を示すパラメータを相手暗号復号化装置と共有する過程と、

前記共有したパラメータに従って前記入力データの一部を選択的に暗号化して出力する過程とを有するデータ安全化通信方法。

【請求項１１】　請求項１０に記載の方法であって、

前記入力データはＲＴＰパケットであり、

前記選択的暗号化を、前記ＲＴＰパケットのＲＴＰヘッダを除くデータに対して行うことを特徴とするデータ安全化通信方法。

【請求項１２】　通信路を介して入力データの認証処理範囲を示すパラメータをデータ検証装置と共有する過程と、

前記入力データのうち前記パラメータで指定された部分から認証子を計算する過程と、

前記入力データに前記認証子を付加して出力する過程とを有するデータ安全化通信方法。

【請求項１３】　通信路を介して受信データの暗号復号化対象を示すパラメータを相手の暗号化装置と共有する過程と、

受信データのうち、前記共有されたパラメータに従って一部を選択的に暗号復号化する過程とを有することを特徴とするデータ安全化通信方法。

【請求項１４】　請求項１３に記載の方法において、

前記受信データはＲＴＰパケットであり、前記選択的暗号復号化を、前記ＲＴＰパケットのＲＴＰヘッダを除くデータに対して行うことを特徴とするデータ安全化通信方法。

【請求項１５】　通信路を介して受信データの認証範囲を示すパラメータを、相手の認証子付加装置と共有する過程と、

受信データのうち前記パラメータに従って前記認証範囲のデータと前記受信データに含まれる認証子から前記認証範囲に含まれるデータの正当性を検証する過程とを有することを特徴とするデータ安全化通信方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】この発明は、伝送データの傍受、改変などに対するデータの安全化、つまり暗号化、データ認証を行う通信装置及びその方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】インターネットに代表されるＩＰ（インターネットプロトコル）ネットワークには本来セキュリティ機能が備わっていない。何ら対策を施さない場合、途中経路におけるＩＰパケットの取得や改変などにより、通信の当事者に知られずに通信内容の傍受、改変が可能である。このため、ＩＰネットワーク上で商取引な

どの重要情報を送受信する場合には、いかにセキュリティ（安全性）を保つかが重要な課題となる。

【０００３】例えば、音楽や映像をインターネット経由で配信するコンテンツ配信サービスでは、配信される音楽・映像データが価値をもった重要情報となり、途中経路における傍受、改変を防ぐ必要がある。また、ＩＰネットワークを介して電話サービスを提供するＶｏＩＰシステムにおいては、通話内容の不法な傍受を防ぐ必要がある。ＶｏＩＰシステムやストリーム型コンテンツ配信システムにおいては、リアルタイム性（実時間性）が要求されるデータを伝送するために、ＲＴＰ／ＵＤＰが一般的に利用されている。ＲＴＰ（Realtime Transport Protocol）はアプリケーション層で用いられるプロトコルであり、実時間処理に適する。ＵＤＰ（UserDatergram Protocol）はアプリケーション層とネットワーク層とのインターフェースであるトランスポート層に用いられるコネクションレスプロトコルである。ＲＴＰ／ＵＤＰでは、ＴＣＰ（Transmition Control Protocol、トランスポート層で用いられるコネクション型プロトコル）のようにパケットの確実な送達よりも、即時性のあるパケットの送達を目的としているため、途中経路でパケットロス（紛失）が生じる可能性がある。このため、ＲＴＰ／ＵＤＰに適用するセキュリティ技術を検討する際には、パケットロスに対する対策が必要となる。

【０００４】また、現在急速に普及している移動通信への適用も重要である。移動通信網でＲＴＰ／ＵＤＰパケット伝送を行う際には、無線伝送帯域の利用効率改善のために、無線リンクにおいてＲＴＰパケット及びＵＤＰパケットの両ヘッダは対ヘッド圧縮が適用される。従って、セキュリティ技術、特に暗号化方式を検討する際には途中のリンクにおけるＲＴＰ／ＵＤＰパケットのヘッダ圧縮が可能である方式が望まれる。移動通信網への適用を前提としたＲＴＰパケットのセキュア（安全）な伝送方式として、ＩＥＴＦ（インターネット標準化推進固体）においてＳｅｃｕｒｅＲＴＰ（ＳＲＴＰ、参照：draft-ictf-avt-srtp-00.txt）が提案されている。ＳＲＴＰでは、ヘッダ圧縮を適用可能とするための選択的暗号化やパケットロスやビット誤りの影響が少ない暗号化方式などが導入されている。つまりＲＴＰパケットに対し、図１１に示すように、ＲＴＰヘッダを除き、ＲＴＰペイロードの部分だけを暗号化し、この暗号化されたＲＴＰペイロードとＲＴＰヘッダに対して、データ認証コード（認証子）を生成し、これを付加して、ＲＴＰヘッダと暗号化ＲＴＰペイロードのデータの正当性を検証可能にしている。このため、効率的な保護が可能であるが、その一方ＲＴＰに特化した技術となっている。つまりＳｅｃｕｒｅ　ＲＴＰを使用する場合は図１２Ｂに示すように、ＲＴＰに特化した暗号化アルゴリズム暗号化パラメータが用いられるため、他のＵＤＰ上のアプリケーション、トランスポートプロトコルにそのＳｅｃｕｒｅ　ＲＴＰを用いることはできない。選択的暗号化パラメータ、暗号化アルゴリズムが固定であり、新規プロトコルに対応できない他の技術進歩の早いコンテンツ配信には適さない。このようにあるアプリケーションに特化したセキュリティ技術は、新規アプリケーションが開発される度に個別のセキュリティ技術を検討する必要があり、好ましくない。また、安全性技術は永久的ではないためＳｅｃｕｒｅ　ＲＴＰは暗号化アルゴリズムなども固定であり、セキュリティ上問題がある。

【０００５】一方、インターネットで広く利用されているセキュリティ技術としてＳＳＬ（Secure Socket Layer）（ＴＳＬ）がある。つまりＳＳＬ（ＴＳＬ）を使用しない状態では図１３Ａに示すようにアプリケーション層におけるＨＴＴＰ（Hypertext transfer Protocol）、ＦＴＰ（File Transfer Protocol）、Telnet（遠隔ログイン）などのアプリケーション層とＴＣＰ又はＵＤＰのトランスポート層とが直接接続される。図１３Ｂに示すようにＳＳＬは、ＴＣＰやＵＤＰなどのトランスポート層とアプリケーション層との間に位置するセキュリティプロトコルである。ＳＳＬは、ＴＣＰやＵＤＰが提供するデータ伝送機能を利用して送受信されるデータに何らかのセキュリティ処理を施すことで、アプリケーション層に対してセキュアなデータ伝送サービスを提供する。このため、利用できるアプリケーション、暗号化アルゴリズムが限定されないという特徴を備える。ＳＳＬは、特にＷｅｂアクセスで使用されるＨＴＴＰセッションを保護するために広く用いられているが、ＦＴＰやＴｅｌｎｅｔなど他のアプリケーションにも汎用的に利用できる。また、ＳＳＬを移動通信用に修正したものとして、ＷＡＰ　Ｆｏｒｕｍで規格化されたＷＴＳＬがある。

【０００６】ＳＳＬやＷＴＳＬは、図１４に示すように大きく分けて２層構造になっている。この２層中の下位層で使用されるプロトコルはレコードプロトコル（Record Protocol）と呼ばれており、上位層のプロトコルのデータを暗号化する機能およびデータ認証コード（ＭＡＣ）を付加する機能を提供する。ＳＳＬの２層構造中の上位層にはハンドシェークプロトコル（Handshake Protocol）、アラートプロトコル（Alert Protocol）、チェンジサイファプロトコル（Change Cipher Protocol）、アプリケーションデータプロトコル（Application Data Protocol）の４種類が含まれる。ハンドシェークプロトコルは暗号化・データ認証方式のネゴシエーション機能および端末・サーバの認証機能を有し、アラートプロトコルはイベントやエラーの通知機能を有し、チェンジサイファプロトコルはネゴシエーションした暗号化・認証方式を有効にする機能を有する、つまり暗号通信の開始を相手に通知するアプリケーションデータプロトコルは、上位のアプリケーションデータを透過的に送受信するものであり、ＨＴＴＰやＦＴＰなどのデータはこのプ

ロトコルを介してレコードプロトコル（Record Protocol）に受け渡される。

【０００７】図５に送信側と受信側のレコードプロトコル（Record Protocol）間で送受信されるデータ構造の例を示す。ヘッダ１０には上位プロトコル種別（ハンドシェーク、アラート、アプリケーションデータなど）を示す識別子（Protocol type）１１、ＳＳＬのバージョン（Major Version、Mnor Version）１２、データ長（Length(high)、Length(low)）１３が、ペイロードには暗号化された上位プロトコルのデータ１４が含まれている。暗号化データ１４中はデータ本体（Content）とこのデータ本体及びヘッダの正当性検証用認証子ＭＡＣが含まれている。この構造はレコードプロトコルを利用するプロトコル全てに適用されるものであり、アプリケーションプロトコルも例外ではない。従って、ＳＳＬを利用してＲＴＰパケットを伝送する場合には、ＲＴＰパケットのヘッダ及びペイロードの全体が暗号化されて、レコードプロトコルデータのペイロード１４にマッピングされる事となる。

【０００８】このように、ＲＴＰパケット全体を暗号化したものに、もしくはＲＴＰパケットにレコードプロトコルのヘッダを付加した場合、途中経路におけるＲＴＰヘッダ圧縮の適用が不可能になる。つまりヘッダ圧縮は、連続して設けられているＲＴＰヘッダとＵＤＰヘッダとＩＰヘッダとを一括して行うため、ＲＴＰヘッダとＵＤＰヘッダとの間にレコードプロトコルヘッダ１０が挿入されていると、これらを一括してデータ圧縮することができなくなる。このため、ＳＳＬ／ＷＴＳＬをＲＴＰパケットの保護に適用することは、移動通信においては望ましくない。

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】また一般のデータの通信においても、特に安全にしたい部分に対してのみ、暗号化や正当性を検証できる認証を付けるなどの安全性を施して通信することができれば、便利であるが、その安全性を適応的に付けることは困難であった。この発明の目的は入力データの一部にのみ選択的に安全性を施して通信することを可能にするデータ安全化通信装置及びその方法を提供することにある。

【００１０】

【課題を解決するための手段】この発明によれば、入力データの安全化対象を示すパラメータを相手のデータ安全化通信装置と通信路を介して共有し、この共有されたパラメータに従って入力データの一部を選択的に安全化して出力する。

【００１１】

【発明の実施の形態】第１実施形態

図１にこの発明の第１実施形態を示すと共にその実施形態を用いたデータ伝送システムの概観を示す。例えばサーバやデータ端末などのこの発明による送信側のデータ安全化通信装置２１と、同様にサーバやデータ端末などのこの発明による受信側のデータ安全化通信装置２２とが通信網２３を通じて接続することができる。通信網２３は１つの網として示しているが、公衆通信網とインターネット網とが組合された網など、複数網から構成されていてもよい。

【００１２】データ安全化通信装置２１はアプリケーション部３１とトランスポート部３２との間にこの実施形態では安全化手段として暗号化・認証子付加部３３が設けられる。またトランスポート部３２の上位層としてパラメータ共有部３４が設けられる。トランスポート部３２はＴＣＰやＵＤＰ機能を有し、例えばＩＰ機能を有するネットワーク部３５と接続され、ネットワーク部３５は物理層である送受信部３６に接続され、送受信部３６は通信網２３と接続される。データ安全化通信装置２２もデータ安全化通信装置２１とほぼ同様に構成され、つまりアプリケーション部４１、トランスポート部４２、ネットワーク部４５及び送受信部４６を備え、この実施形態では安全化手段として復号化・検証部４３が設けられまたトランスポート部４２の上位層としてパラメータ共有部４４が設けられる。

【００１３】通信装置２１はアプリケーション部３１からのアプリケーションデータの送信に先立ち、データ安全化に必要なパラメータ、つまり暗号化処理・データ認証子（コード）生成処理に必要なパラメータを通信相手の装置２２と交渉して、これらのパラメータを相手通信装置２２と共有する。このパラメータの例えば図２に示すように暗号化アルゴリズムを、Ｎｕｌｌ、ＤＥＳ、３ＤＥＳ、ＲＣ４などの何れにするか、データ認証子生成アルゴリズムをＭＤ５、ＳＨＡなどの何れにするか、鍵を生成するために用いる秘密情報、通信装置２１（例えばサーバ側装置）及び通信装置２２（例えばクライアント側装置）における暗号化・復号化あるいは認証・検証に用いるランダム値、送信データ中の暗号化する範囲、データ認証する範囲などである。この実施形態では特にこの共有するパラメータとして暗号化範囲及びデータ認証範囲を新たに設けた点が重要であり、他のパラメータを共有することは、従来のＳＳＬ（ＴＳＬ）による安全化プロトコルで用いられる共有パラメータと同様のものであり、またこれらパラメータの共有は、従来のＳＳＬと同様に通信路を介して、通信装置２１と２２が相互に通信して行う。

【００１４】ここで新たに用いる共有パラメータである、伝送すべきデータの安全化対象を示すパラメータ、この例では暗号化範囲及びデータ認証範囲は、入力データパケット（この例ではアプリケーション部３１よりのデータパケット）のどの範囲を暗号化、認証するかを決定するための情報であり、様々な指定方法が考えられるが、例えば「パケット先頭の何バイト目から暗号化を開始する」などにより指定する。更にこの暗号化範囲、デ

ータ認証範囲の決定は入力データの種別、つまりこの例ではアプリケーションに応じて、あるいは通信装置２１が接続された通信網２３の伝送特性（伝送速度、遅延特性、伝送誤り特性、減衰特性、周波数特性、歪特性など）に決定される。

【００１５】通信装置２１のパラメータ共有部３４では、例えば図３に示す手順により安全化対象を示すパラメータを共有決定する。暗号化通信要求を受信すると（Ｓ１）、入力データアプリケーションパケットがＲＴＰパケットであるかを調べ（Ｓ２）、ＲＴＰパケットであれば、装置２１が接続されている通信網２３が伝送速度が低い網、例えば移動通信網であるかを調べ（Ｓ３）、移動通信網であれば、ＲＴＰパケットを選択的に暗号化すると、例えば入力データ先頭のＲＴＰヘッダを暗号化対象外とすることを示す暗号化・認証パラメータを相手通信装置２２へ送信する（Ｓ４）。なおこの際に暗号化アルゴリズム、データ認証子生成アルゴリズムなど他のパラメータも送信する。

【００１６】一方相手通信装置２２のパラメータ共有部４４では例えば図４に示すように通信装置２１から暗号化・認証パラメータを受信すると（Ｓ１）、受信した通信相手の暗号化・認証パラメータがＲＴＰパケット選択的暗号化であるかを調べ（Ｓ２）、そうであれば、パラメータ共有部４４における暗号化・認証パラメータをＲＴＰパケット選択的暗号化に決定し（Ｓ３）、その決定した暗号化・認証パラメータを通信装置２１へ送信する（Ｓ４）。通信装置２１のパラメータ共有部３４では、図３に示すように通信装置２２からＲＴＰパケット選択的暗号化を示す暗号化・認証パラメータを受信すると（Ｓ５）、暗号化・認証パラメータをＲＴＰパケット選択的暗号化に決定する（Ｓ６）。このようにして両パラメータ共有部３４，４４において暗号化・認証パラメータとしてＲＴＰパケット選択的暗号化が通信路を介して共有される。なお暗号化アルゴリズムなど他のパラメータも同様にして同時に決定される。この場合、例えば従来のＳＳＬなどと同様に、各パラメータについていくつかの候補を送って、相手装置２２により決定してもらう。

【００１７】図３において、ステップＳ２で入力データがＲＴＰパケットでないと判定され、あるいはステップＳ３で通信装置２１が接続されている通信網２３の伝送速度が高いと判定された場合は、この例では入力データ（パケット）全体を暗号化する、つまり非選択的暗号化を示す暗号化・認証パラメータを相手通信装置２２へ送信する（Ｓ７）。通信装置２２のパラメータ共有部４４では図４に示すように、ステップＳ２で受信した通信相手の暗号化・認証パラメータがＲＴＰパケット選択的暗号化でないと判定されると、通信装置２２のアプリケーション部４１からの入力データ（アプリケーション）がＲＴＰパケットであるかを判断し（Ｓ５）、ＲＴＰパケットであれば、通信装置２２が接続された通信網２３が伝送速度の低い、例えば移動通信網であるかを調べ（Ｓ６）、そうであれば、ステップＳ３に移り、ＲＴＰパケット選択的暗号化を表わす暗号化・認証パラメータを決定して、これを通信装置２１へ送信する（Ｓ４）。ステップＳ５で入力データがＲＴＰパケットではないと判定され、あるいはステップＳ６で接続されている通信網２３の伝送速度が低くない移動通信網ではないと判定されると（Ｓ６）、非選択的暗号化を表わす暗号化・認証パラメータを決定して（Ｓ７）、相手通信装置２１へ送信する（Ｓ４）。

【００１８】通信装置２１のパラメータ共有部３４では図３に示すように、ステップＳ７の送信後、相手通信装置２２から暗号化・認証パラメータを受信すると（Ｓ８）、その受信暗号化・認証パラメータがＲＴＰパケット選択的暗号化であるかを調べ（Ｓ９）、そうであればステップＳ６に移り、暗号化・認証パラメータを、ＲＴＰパケット選択的暗号化に決定し、ＲＴＰパケット選択的暗号化でなければ暗号化・認証パラメータを非選択的暗号化に決定する（Ｓ１０）。このようにしてパラメータ共有部３４と４４は通信路を介して暗号化範囲を共有することができる。認証範囲は入力データ（アプリケーション）にかかわらず、また通信装置２１，２２がそれぞれ接続されている通信網２３の伝送特性に係わらず、入力データの全体とする。暗号化範囲としてはヘッダを除くか否かのみならず、暗号化範囲、認証範囲としては入力データが画像や音声である場合に、その重要部のみとすることもできる。この場合、例えばこれらデータの符号化の際に欠落すると復号が不可能となる重要なコードのみを自動的に暗号化するように指示することもできる。何れの場合も、暗号化アルゴリズムなど他のパラメータも、前記暗号化範囲の共有と同時に共有する処理を行う。

【００１９】以上のようにしてパラメータが共有されると、共有された各種パラメータはパラメータ共有部３４，４４からそれぞれ暗号化・認証子付加部３３、復号化・検証部４３へ供給される。暗号化・認証子付加部３３において暗号化・認証子付加の処理が行われる。その手順の例を図５に示す。上位アプリケーション部３１からデータパケットが入力されると（Ｓ１）、アプリケーションデータプロトコルにより、透過的に暗号化・認証子付加部３３に入力され（Ｓ２）、このデータパケットのうち認証範囲パラメータに従って選択された部分を用いて共有した認証子生成アルゴリズム・認証子生成用鍵により認証子を生成する（Ｓ３）。認証子生成方法は、例えば、今井秀樹著「暗号のおはなし」４．７節に詳しい。例えばハッシュ関数により認証範囲データを圧縮し、圧縮データを共通鍵で暗号化することにより生成する。その後、入力されたデータパケットに認証子を付加し（Ｓ４）、この認証子付データパケットに対し、暗号

範囲パラメータに基づいて選択部分の暗号化を共有した暗号アルゴリズム、暗号鍵を用いて施す（Ｓ５）。なおブロック暗号化を行う場合は、その固定ブロック長にデータが不足した場合に埋め合せるパディングを暗号化の前に行う（Ｓ６）。

【００２０】このようにして暗号化されたデータ構造の例を図６に示す。この例では入力されたアプリケーションデータに対し、認証子ＭＡＣが付加され、アプリケーションデータ中のヘッダを除いた部分（ペイロード）と認証子とが暗号化されている。この選択的暗号化を含むデータは下位のトランスポート部３２に受け渡され相手通信装置２２へ伝送される。受信側通信装置２２では、上記の逆の手順を用いて暗号化されたデータを復号し、データ認証子（コード）を利用して受信データの正当性を検証する。つまり図１中の通信装置２２において、通信装置２１から受信したパケットはトランスポート部４２より復号化・検証部４３に入力され、復号化・検証部４３で共有した暗号化アルゴリズム、暗号化鍵、暗号化範囲に従って、この暗号化された部分が選択的に復号化され、この復号されたデータ中のデータ認証子（コード）ＭＡＣを用いて、ヘッダ及び復号化されたペイロード、つまり図６中のアプリケーションデータの正当性の検証を行う。正当であれば、このアプリケーションデータをアプリケーション部４１へ供給する。

【００２１】このように暗号化範囲を共有することにより、入力データ中の一部を選択的に暗号化することができ、例えば安全性が問題になる部分のみを暗号化することにより、全体を暗号化する場合よりも処理量が少なくて済み、しかも、安全性が問題になるおそれがない。暗号化範囲は、暗号化のための他のパラメータを共有する処理と同時に行うことができ、このための処理の増加はわずかである。特に前記例のように入力データ（アプリケーション）がＲＴＰパケットの場合で、そのＲＴＰパケットのヘッダ部分を暗号化しない領域とする場合は、このヘッダにＵＤＰパケットヘッダ、ＩＰパケットヘッダが付加されることになり、Ｓｅｃｕｒｅ　ＲＴＰ同様に、途中経路における、ＲＴＰパケットヘッダを含めたヘッダ圧縮に対応可能である。また、Ｓｅｃｕｒｅ　ＲＴＰとは異なり、暗号化領域は通信相手との交渉によりセッション開始時に設定可能であるため、ＲＴＰパケット以外のアプリケーションにも汎用的に対応可能である。

【００２２】図５では、認証子付加後に暗号化を行ったが、図７に示すように暗号化後に認証子を生成し、暗号化されたパケットに認証子を付加しても良い。この場合、受信側では、受信データの正当性を検証した後、暗号の復号化を行うことになる。以上の選択的安全化処理の流れは図８に示すようにデータが入力されると（Ｓ１）、入力データの安全化対象を示すパラメータを相手通信装置と通信路を介して共有し（Ｓ２）、その共有した安全化対象パラメータに従って入力データの一部に対して安全化処理を行って（Ｓ３）、相手装置へ送信する（Ｓ４）。

第２実施形態

図９にこの発明の第２実施形態を示す。これは図１４に示したＳＳＬを拡張して選択的暗号化をサポート可能としたものである。第１実施形態におけるパラメータ共有部３４はさらに相手通信装置２２と認証処理や暗号化・データ認証パラメータを交渉するハンドシェーク（Ｈａｎｄｓｈａｋｅ）部３４ａ、暗号化・データ認証パラメータを有効化するチェンジサイファ（Ｃｈａｎｇｅ Ｃｉｐｈｅｒ）部３４ｂ、イベント・エラーを通知するアラート（Ａｌｅｒｔ）部３４ｃ、そして、下位レイヤ部３２を介して上記３つの各部３４ａ，３４ｂ，３４ｃのプロトコルデータを送受信するための第１レコード（Ｒｅｃｏｒｄ）部３４ｄからなる。第１レコード部３４ｄのプロトコルデータフォーマットにはＳＳＬのＮレコード部と同じフォーマットを利用する。シェークハンド部３４ａでは、第１レコード部３４ｂおよび第２レコード部、つまり暗号化・認証子付加部３３で利用する暗号化・データ認証パラメータを相手通信装置２２と交渉して共有する。またチェンジサイファ（Ｃｈａｎｇｅ Ｃｉｐｈｅｒ）部３４ｂは第１レコード部３４ｄおよび第２レコード部３３の暗号化・データ認証パラメータを有効化する。つまりその暗号化を開始させて相手に通知する。第１レコード部３４ｄには、ハンドシェーク部３４ａのプロトコルメッセージや選択的暗号化が不要なアプリケーションのデータが入力される。

【００２３】選択的暗号化が必要なアプリケーションデータの送受信は、上記のプロトコルデータとは別に第２レコード部、つまり暗号化・認証子付加部で送受信される。第２アプリケーションデータ部３８は上位の第１アプリケーション部３１ａのデータパケットを透過的に第２レコード部３３に受け渡すためのものである。また、第１レコード部３４ｄと異なり、第２レコード部、つまり暗号化・認証子付加部３３では入力データに対して新たなヘッダは追加せず、暗号化・認証子生成処理のみを施す。第１レコード部３４ｄで共有されたパラメータは第２レコード部３３の暗号化・データ認証処理に利用される。暗号化・データ認証処理は第１実施形態と同様である。

【００２４】パラメータ共有部３４のハンドシェーク部３４ａによる相手通信装置とのパラメータ共有処理は最初は平文で通信を行うが、途中からは図１５に示したデータ構造により、暗号化・認証子付加を行って、これらパラメータの共有に対しても安全化してもよい。またアプリケーションでもＲＴＰパケットのように実時間性が要求されない、頻繁に送られない、ＨＴＴＰ，ＦＴＰ，Ｔｅｌｎｅｔ，ＲＴＳＰ（ＲＴＰのセッションを開くためのプロトコル）などのアプリケーションデータパケットは第１アプリケーション部３１ｂより第１アプリケー

ションデータ部３７へ通じて第２レコード部３４ｄに入力して、これらに対しては、共有したパラメータにより暗号化をそのパケット全体に対して行い、図１５に示したようにレコード部のヘッダ１０を付けてレコードプロトコルパケットとしてトランスポート部３２へ供給する。なお相手側装置２２においては図９中の第２レコード部である暗号化・認証子付加部３３が、復号化・検証部になり、他は同様の構成である。

第３実施形態

図１０は、この発明の第３実施形態を示す。この実施形態では、ＲＴＳＰやＨＴＴＰなどの第１アプリケーション部３１ａを介してＲＴＰなど第２アプリケーション部３１ｂのアプリケーションデータに対して適用される暗号化・認証子付加パラメータを共有するための通信相手との交渉をする。例えば、図２の暗号化パラメータを相手通信装置２２の公開鍵で暗号化して、プロトコルメッセージボディに埋め込むことで相手通信装置２２に伝送することができる。

【００２５】１つの通信装置に暗号化・認証子付加部と復号化・検証部を合せもたせてもよい。　上述においてはデータに対する安全化として暗号化と、データ認証子付加との両者を用いたが、その一方のみを用いてもよい。通信装置２１，２２の各部をコンピュータにプログラムを実行させて機能させてもよい。

【００２６】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によればデータの一部を選択的に安全化を施すことができ、かつ特定のアプリケーションに依存しない汎用的な伝送データ保護が可能であり、しかも特に移動通信に適用すればヘッダ圧縮も可能である。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明装置の実施形態の機能構成及びこの発明装置が用いられるシステム構成例を示す図。

【図２】暗号化パラメータの例を示す図。

【図３】送信側における暗号範囲共有処理手順の例を示す流れ図。

【図４】受信側における暗号範囲共有処理手順の例を示す流れ図。

【図５】図１中の暗号化・認証子付加部３３の処理手順の例を示す流れ図。

【図６】図１中の暗号化・認証子付加部３３の出力パケットのデータ構造の例を示す図。

【図７】暗号化・認証子付加部３３の処理手順の他の例を示す流れ図。

【図８】この発明の方法の処理手順の例を示す流れ図。

【図９】この発明装置の第２実施形態の機能構成を示す図。

【図１０】この発明装置の第３実施形態の機能構成を示す図。

【図１１】選択的暗号化されたパケットのデータ構造を示す図。

【図１２】ＡはＳｅｃｕｒｅ　ＲＴＰを使用しない処理を示す図、ＢはＳｅｃｕｒｅ　ＲＴＰを使用する時の処理を示す図である。

【図１３】ＡはＳＳＬ／ＷＴＬＳを使用しないアプリケーションデータの処理を示す図、ＢはＳＳＬ／ＷＴＬＳを使用する場合の処理を示す図である。

【図１４】ＳＳＬ／ＷＴＬＳレイヤの詳細を示す図。

【図１５】ＳＳＬ／ＷＴＬＳにより処理されたレコードプロトコルデータの構造を示す図。

【図１】

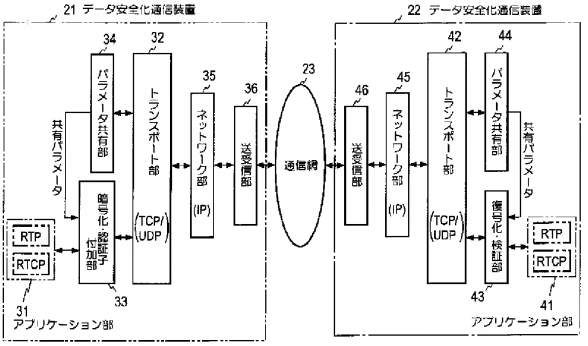


図1

【図２】

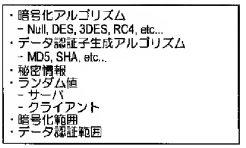


図2

【図３】

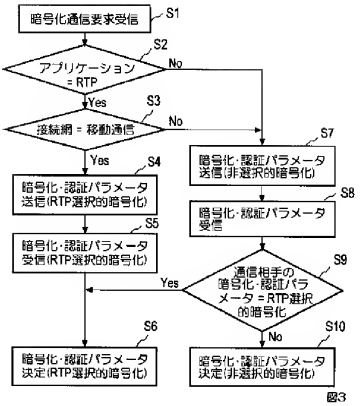


図3

【図４】

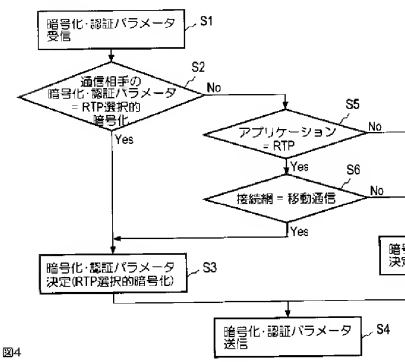


図4

【図８】

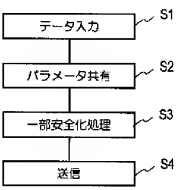


図8

【図６】

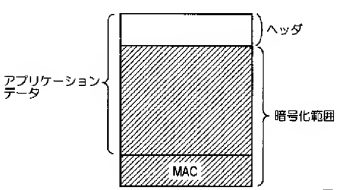


図6

【図１１】

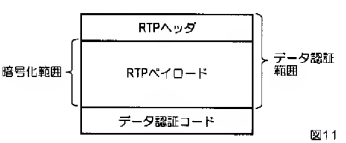


図11

【図５】

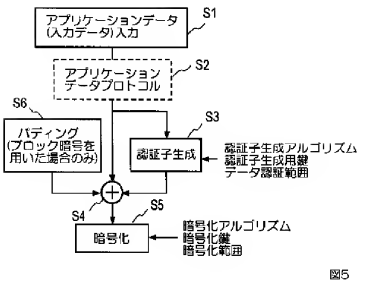


図5

【図７】

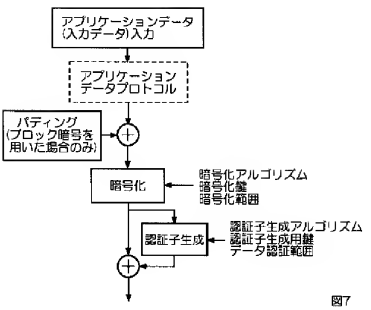


図7

【図９】

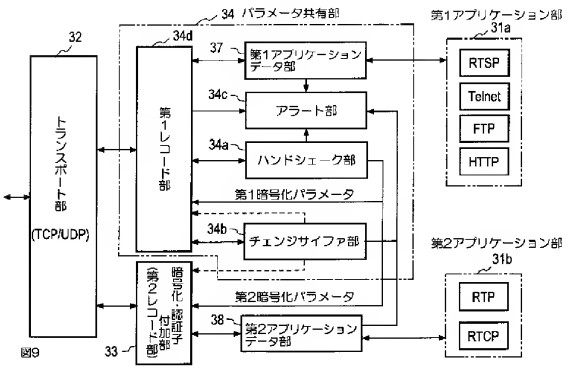


図9

【図１２】

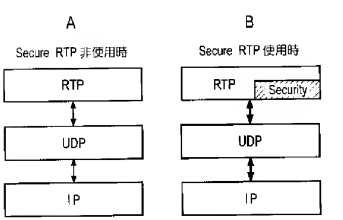


図12

【図１３】

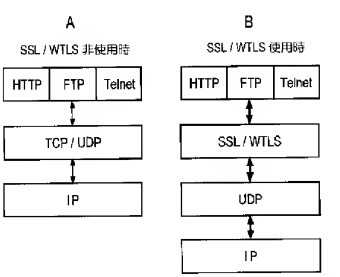


図13

【図１０】

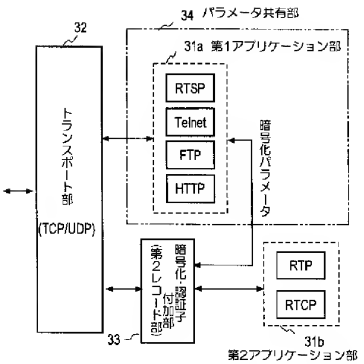


図10

【図１４】

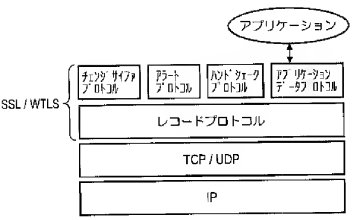


図14

【図１５】

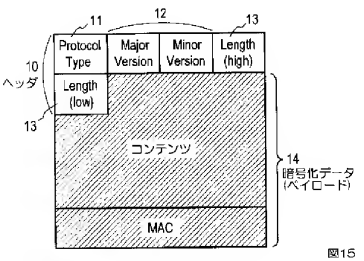


図15

US 20030167394A1

(19) **United States**

(12) **Patent Application Publication** (10) **Pub. No.: US 2003/0167394 A1**

Suzuki et al. (43) **Pub. Date: Sep. 4, 2003**

(54) **DATA SECURING COMMUNICATION APPARATUS AND METHOD**

(76) Inventors: **Takashi Suzuki**, Lafayette, CA (US); **Takeshi Yoshimura**, Kanagawa (JP)

Correspondence Address:
OBLON, SPIVAK, MCCLELLAND, MAIER & NEUSTADT, P.C.
1940 DUKE STREET
ALEXANDRIA, VA 22314 (US)

(21) Appl. No.: **10/333,748**

(22) PCT Filed: **Apr. 22, 2002**

(86) PCT No.: **PCT/JP02/03980**

(30) **Foreign Application Priority Data**

Apr. 20, 2001 (JP) 2001-122610

Publication Classification

(51) **Int. Cl.**[7] **H04L 9/00**

(52) **U.S. Cl.** **713/168**

(57) **ABSTRACT**

A parameter sharing part 34 performs, by communication, processing for sharing an encryption algorithm and parameters indicative of encryption of data except a header with an apparatus of the other party; an encryption/authenticator adding part 33 calculates the shared parameters an authenticator for data authentication of an RTP packet in its entirety from an application part 31, then adds the authenticator to the RTP packet, then encrypts it except its header, and outputs the packet to a transport part 32; and the transport part adds a UDP header to the said non-encrypted RTP header to form a UDP packet and provides it to a network part 35.

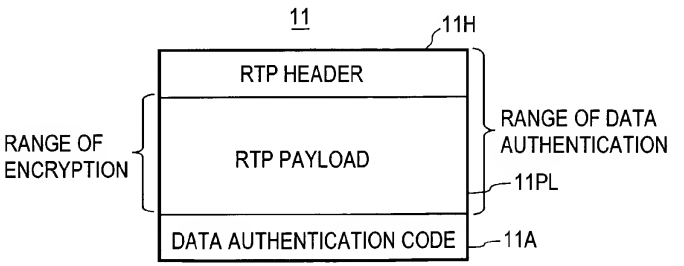


FIG.1A

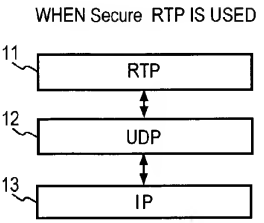


FIG.1B

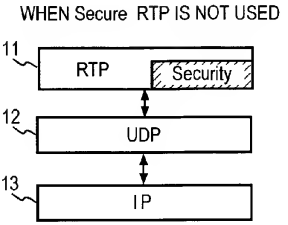


FIG.2

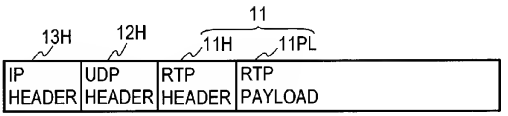


FIG.3

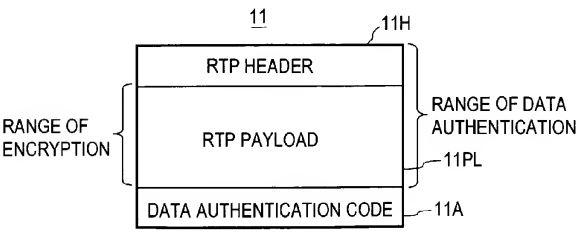


FIG.4A

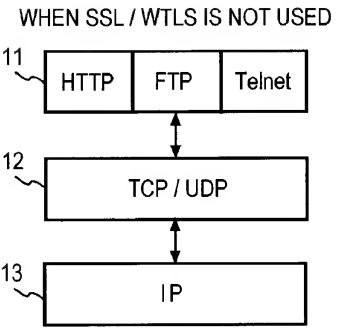

WHEN SSL / WTLS IS NOT USED
11
HTTP
FTP
Telnet
12
TCP / UDP
13
IP

FIG.4B

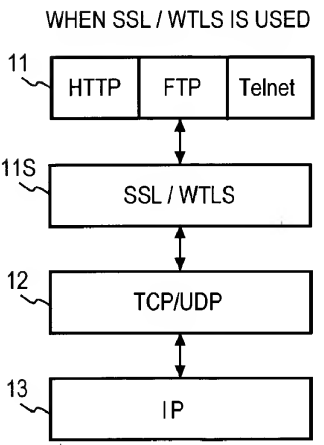

WHEN SSL / WTLS IS USED
11
HTTP
FTP
Telnet
11S
SSL / WTLS
12
TCP/UDP
13
IP

FIG.5

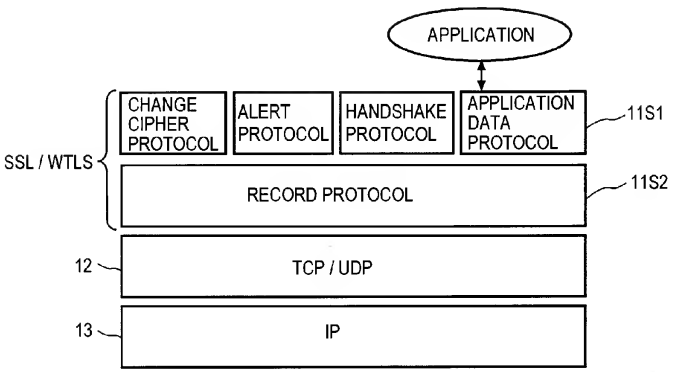

APPLICATION
CHANGE CIPHER PROTOCOL
ALERT PROTOCOL
HANDSHAKE PROTOCOL
APPLICATION DATA PROTOCOL
11S1
SSL / WTLS
RECORD PROTOCOL
11S2
12
TCP / UDP
13
IP

FIG.6

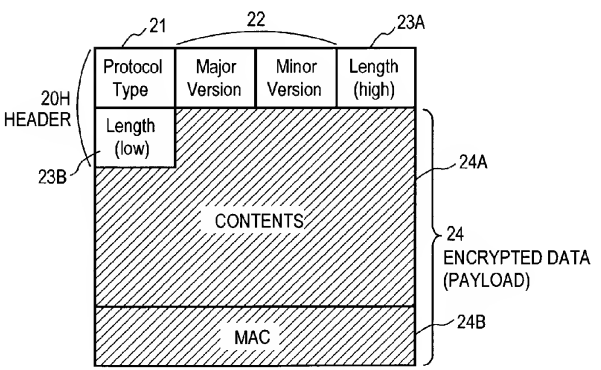

21
22
23A
Protocol Type
Major Version
Minor Version
Length (high)
20H HEADER
Length (low)
23B
24A
CONTENTS
24
ENCRYPTED DATA (PAYLOAD)
MAC
24B

FIG.7

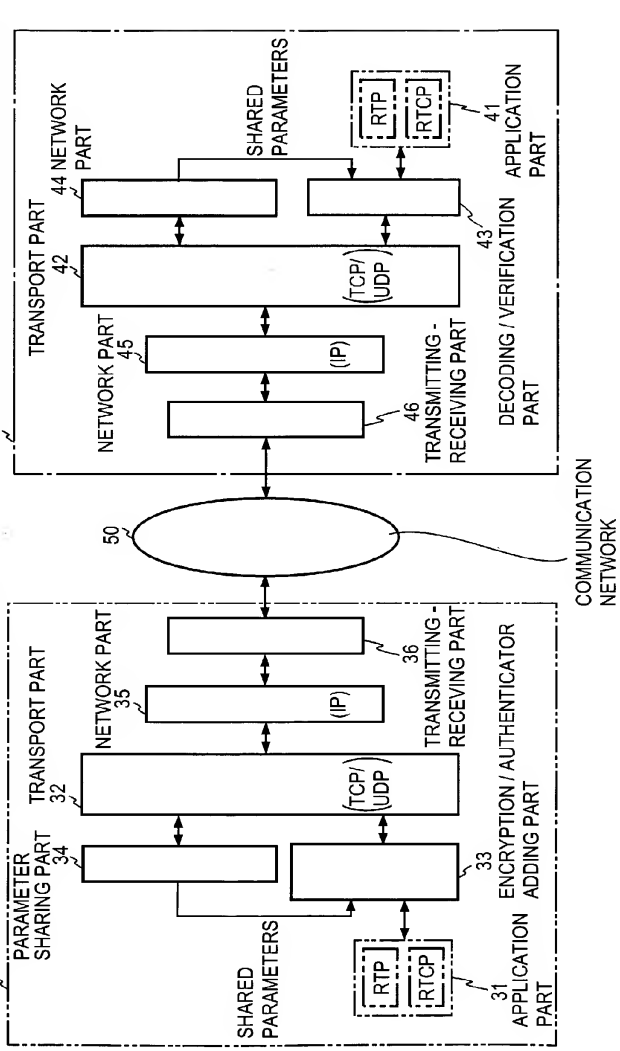

30 DATA-SECURING COMMUNICATION APPARATUS
PARAMETER SHARING PART 34
TRANSPORT PART 32
NETWORK PART 35
(IP)
TRANSMITTING - RECEIVING PART 36
(TCP/ UDP)
SHARED PARAMETERS
RTP
RTCP
31 APPLICATION PART
33 ENCRYPTION / AUTHENTICATOR ADDING PART
50
COMMUNICATION NETWORK
40 DATA-SECURING COMMUNICATION APPARATUS
TRANSPORT PART 42
44 NETWORK PART
SHARED PARAMETERS
RTP
RTCP
41 APPLICATION PART
43
(TCP/ UDP)
NETWORK PART 45
(IP)
46 TRANSMITTING - RECEIVING PART
DECODING / VERIFICATION PART

FIG.8

- ENCRYPTIO ALGORITHM
  - Null, DES, 3DES, RC4, etc...
- DATA AUTHENTICATOR GENERATING ALGORITHM
  - MD5, SHA, etc...
- SECRET INFORMATION
- RANDOM VALUE
  - SERVER
  - CLIENT
- RANGE OF ENCRYPTION
- RANGE OF DATA AUTHENTICATION

FIG.9

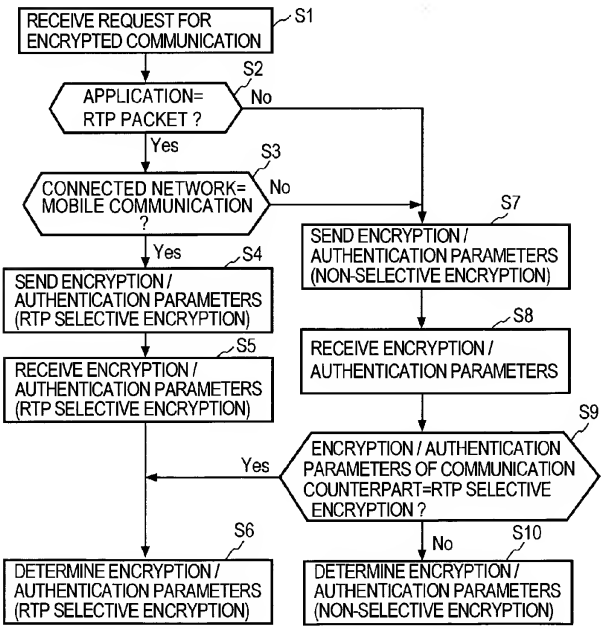


FIG.10

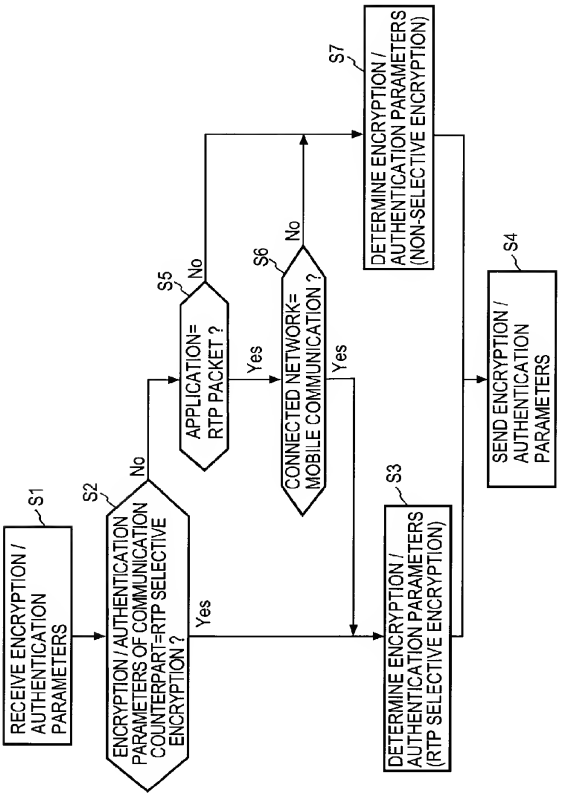

RECEIVE ENCRYPTION / AUTHENTICATION PARAMETERS
S1
ENCRYPTION / AUTHENTICATION PARAMETERS OF COMMUNICATION COUNTERPART=RTP SELECTIVE ENCRYPTION ?
S2
No
Yes
APPLICATION= RTP PACKET ?
S5
No
Yes
CONNECTED NETWORK= MOBILE COMMUNICATION ?
S6
No
Yes
DETERMINE ENCRYPTION / AUTHENTICATION PARAMETERS (RTP SELECTIVE ENCRYPTION)
S3
DETERMINE ENCRYPTION / AUTHENTICATION PARAMETERS (NON-SELECTIVE ENCRYPTION)
S7
SEND ENCRYPTION / AUTHENTICATION PARAMETERS
S4

FIG.11

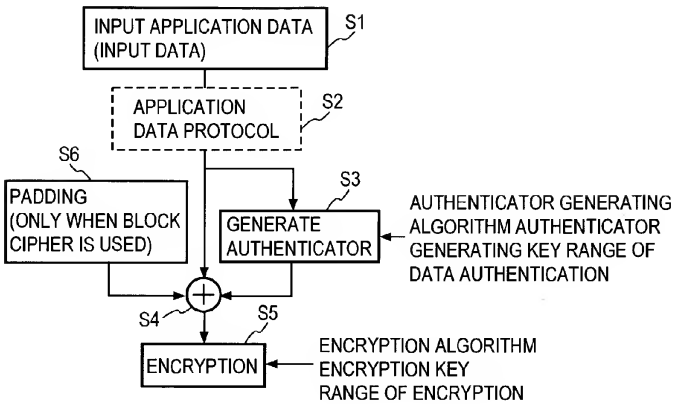

INPUT APPLICATION DATA
(INPUT DATA)
S1
APPLICATION
DATA PROTOCOL
S2
S6
PADDING
(ONLY WHEN BLOCK
CIPHER IS USED)
S3
GENERATE
AUTHENTICATOR
AUTHENTICATOR GENERATING
ALGORITHM AUTHENTICATOR
GENERATING KEY RANGE OF
DATA AUTHENTICATION
S4
S5
ENCRYPTION
ENCRYPTION ALGORITHM
ENCRYPTION KEY
RANGE OF ENCRYPTION

FIG.12

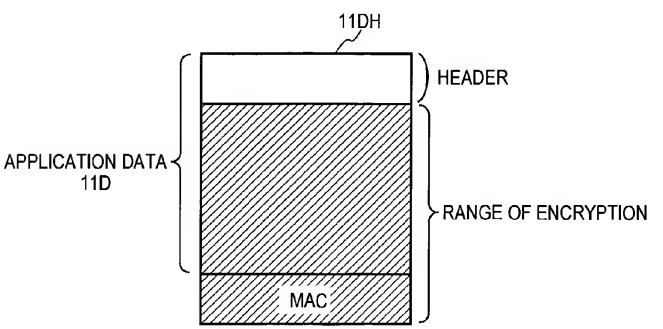

11DH
HEADER
APPLICATION DATA
11D
RANGE OF ENCRYPTION
MAC

FIG.13

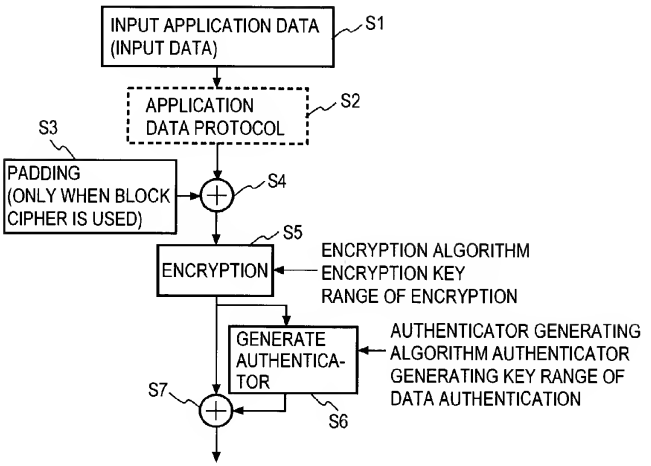

INPUT APPLICATION DATA (INPUT DATA)
S1
APPLICATION DATA PROTOCOL
S2
S3
PADDING (ONLY WHEN BLOCK CIPHER IS USED)
S4
S5
ENCRYPTION
ENCRYPTION ALGORITHM
ENCRYPTION KEY
RANGE OF ENCRYPTION
GENERATE AUTHENTICA-TOR
AUTHENTICATOR GENERATING ALGORITHM AUTHENTICATOR GENERATING KEY RANGE OF DATA AUTHENTICATION
S7
S6

FIG.14

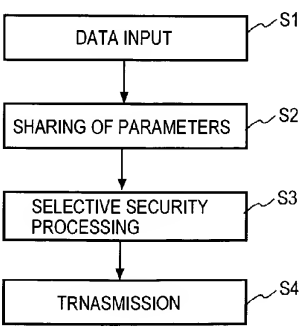

DATA INPUT
S1
SHARING OF PARAMETERS
S2
SELECTIVE SECURITY PROCESSING
S3
TRNASMISSION
S4

FIG.15

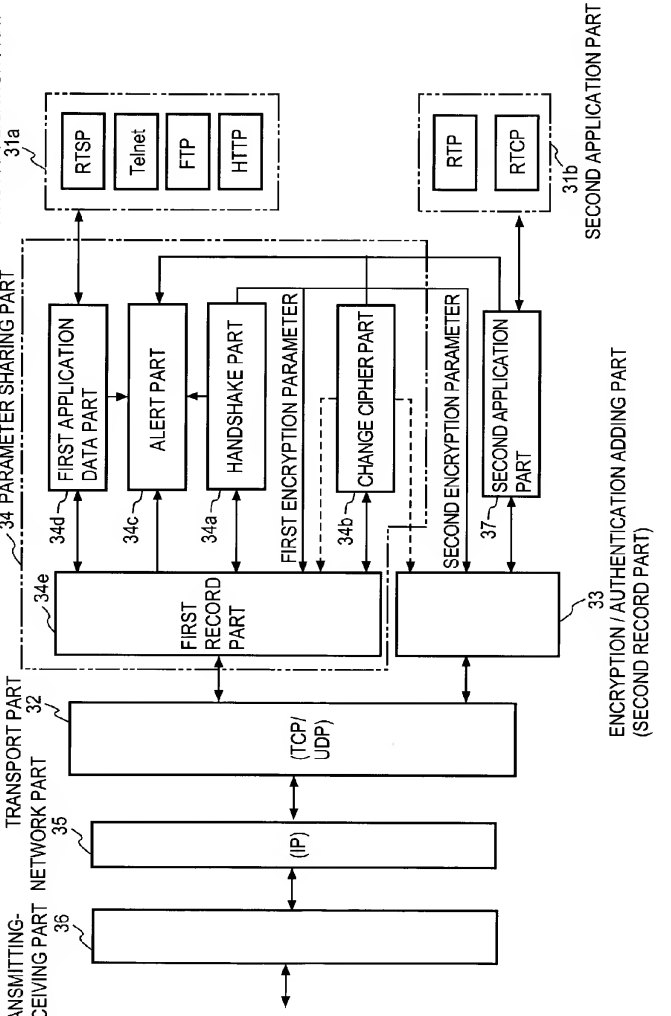
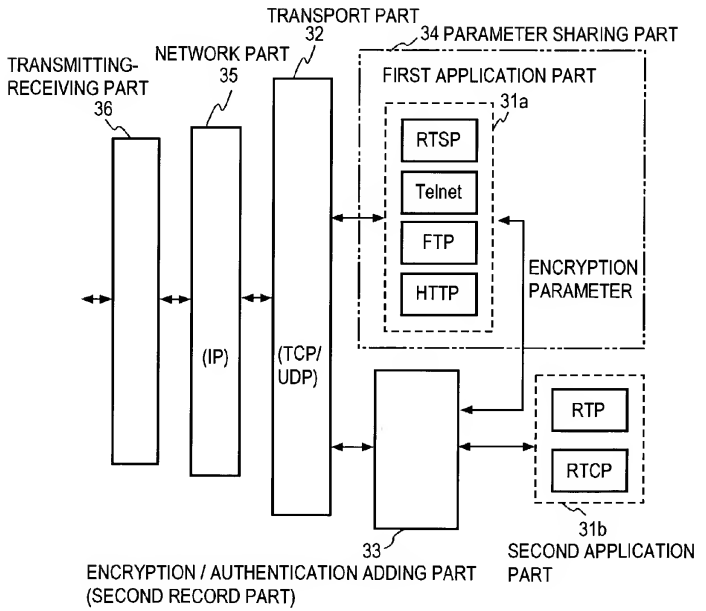

FIRST APPLICATION PART
31a
RTSP
Telnet
FTP
HTTP
RTP
RTCP
31b
SECOND APPLICATION PART
34 PARAMETER SHARING PART
FIRST APPLICATION DATA PART
ALERT PART
HANDSHAKE PART
FIRST ENCRYPTION PARAMETER
CHANGE CIPHER PART
SECOND ENCRYPTION PARAMETER
SECOND APPLICATION PART
34d
34c
34a
34b
37
34e
FIRST RECORD PART
33
ENCRYPTION / AUTHENTICATION ADDING PART (SECOND RECORD PART)
TRANSPORT PART
32
(TCP/ UDP)
NETWORK PART
35
(IP)
TRANSMITTING-RECEIVING PART
36

FIG.16


TRANSPORT PART
32
34 PARAMETER SHARING PART
NETWORK PART
35
TRANSMITTING-
RECEIVING PART
36
FIRST APPLICATION PART
31a
RTSP
Telnet
FTP
HTTP
ENCRYPTION
PARAMETER
(IP)
(TCP/
UDP)
RTP
RTCP
31b
SECOND APPLICATION
PART
33
ENCRYPTION / AUTHENTICATION ADDING PART
(SECOND RECORD PART)

DATA SECURING COMMUNICATION APPARATUS AND METHOD

TECHNICAL FIELD

[0001] The present invention relates to communication apparatus and method that provide data security against eavesdropping and falsification by encryption and authentication of the transmission data.

PRIOR ART

[0002] IP (Internet Protocol) networks, typified by the Internet, are not inherently equipped with security features. If no prevention measures are taken, it would be possible to eavesdrop and modify the contents of communication without arousing the notice of the parties concerned with the communication by the acquisition or alteration of the IP packet during transmission. Therefore, security protection is crucial for the transmission and reception of important information about business transactions or the like on the IP network.

[0003] For example, in content delivery services that deliver music and video through the Internet, the music and video data to be delivered are valuable important information and need to be protected against interception and falsification during transmission. And, in the VoIP system that offers telephone services through the IP network, it is necessary to prevent illegal eavesdropping of the contents of communication.

[0004] In the VoIP system and in a streaming content delivery system, RTP/UDP is commonly used as shown in **FIG. 1A** for the transmission of data required to be real-time. RTP (Real time Transport Protocol) is a protocol that is used in an application layer **11** and is suitable for real-time processing. UDP (User Datagram Protocol) is a connectionless protocol that is used in a transport layer **12** which is an interface between the application layer **11** and a network layer **13**.

[0005] A transmission packet according to this system comprises, for example, as shown in **FIG. 2**, an IP header **13**H, a UDP header **12**H, an RTP header **11**H and an RTP payload **11**PL. Since RTP/UDP is intended for real-time packet transmission rather than for ensuring packet transmission like TCP (Transmition Control Protocol, a connection-type protocol that is used in the transport layer), there is a possibility of the occurrence of a packet loss during transmission. For this reason, measures against the packet loss should be taken into account on the occasion of studying the security scheme for application to RTP/UDP.

[0006] Further, it is also important to apply security techniques to mobile communications now quickly spreading. For RTP/UDP packet transmission in a mobile communication network, headers of both of the RTP packet (RTP header+RTP payload) and the UDP packet (UDP header+RTP packet) compressed in a radio link with a view to improving the utilization efficiency of the radio transmission band. Accordingly, it is to be wished that the security scheme, especially, the encryption system be one that allows header expansion/compression of the RTP/UDP packet in links halfway through transmission.

[0007] As a secure RTP packet transmission system for application to mobile communication networks, Secure RTP (SRTP, see: draft-ietf-avt-srtp-00. txt) has been proposed by IETF (Internet Engineering Task Force). In SRTP there have been introduced a selective encryption system that allows header compression and an encryption system that lessens the influence of the packet loss or bit error. That is, the RTP packet is processed, as depicted in **FIG. 3**, by encrypting only the RTP payload **11**PL, and generating and adding a data authentication code (authenticator) **11**A to the encrypted RTP payload **11**PL and the RTP header **11**H so that the validity of data of the RTP header 11H and the encrypted RTP payload **11**PL can be verified. This technique permits efficient protection but RTP-specific.

[0008] That is, Secure RTP necessitates the use of an RTP-specific encryption algorithm and encryption parameter, and hence it cannot be utilized for applications and transport protocols on other UDP systems. Since its selective encryption parameter and encryption algorithm are fixed, Secure RTP cannot deal with new protocols and hence it is not suited to content delivery that makes rapid progress. A security technique specialized for a particular application, as mentioned above, is not preferable since it is necessary to study an individual security technique each time a new application is developed. Further, although the security technique is not permanent, Secure RTP has its encryption algorithm fixed and hence raises a problem in terms of security.

[0009] On the other hand, SSL (Secure Socket Layer) (TSL) is now widely used as a security technique on the Internet. When SSL (TSL) is not used, applications in layer **11**, such as HTTP (Hypertext transfer Protocol), FTP (File Transfer protocol) and Telnet (remote log-in), are connected directly to a TCP or UDP transport layer **12** as shown in **FIG. 4A**. In contrast thereto, SSL is a security protocol that is located between the TCP or UDP transport layer **12** and the application layer **11** as depicted in **FIG. 4B**. SSL provides a secure data transmission service to the application layer by performing some security processing of data that is sent and received through utilization of the data transmission function offered by TCP or UDP. Therefore, there is no limitation to application and encryption algorithm to be utilized. SSL is in wide use particularly for an HTTP session in a Web access, but it can also be used versatily for other applications of FTP and Telnet. Moreover, there is proposed, as a modified version of SSL for mobile communication use, WTLS (Wireless Transport Level Security) standardized in the WAP (Wireless Application Protocol) Forum.

[0010] SSL and WTLS generally have a two-layer configuration as depicted in **FIG. 5**. The protocol that is used in the lower layer **11S2** in the two-layer configuration is called Record Protocol, and it offers facilities for encrypting protocol data of the upper layer **11S1** and adding a data authentication code (MAC). The upper layer **11S1** in the two-layered configuration of SSL contains four kinds of protocols, a handshake protocol HSP (Handshake Protocol), an alert protocol ALP (Alert Protocol), a change cipher protocol CCP (Change cipher Protocol) and an application data protocol ADP (Application Data Protocol). The handshake protocol HSP possesses negotiation facility of an encryption/data authentication scheme and terminal/server authentication; the alert protocol ALP possesses an event and error indicating facility; and the change cipher protocol CCP possesses a facility of validating an negotiated encryp-

tion/authentication scheme. The application data protocol for indicating the start of encrypted communication to the other party is to transparently send and receive upper-layer application data; HTTP or FTP data in the application layer **11** is provided via this protocol to the record protocol (Record Protocol) **11S2**.

[**0011**] **FIG. 6** shows an example of the data configuration that is sent and received between record protocols (Record Protocols) of the sending and received sides. In a header **20H** there are contained an identifier (Protocol type) **21** indicating the kinds of upper-layer protocols (such as handshake, alert and application data), an SSL version (Major Version, Minor Version) **22**, and data lengths (Length (high), Length (low)) **23**A and **23**B. A payload **24** is encrypted upper-layer protocol data; the encrypted data **24** contains a data content (Content) **24**A and an authenticator MAC **24**B for verifying the validity of the data content and the header. This configuration is applied to all protocols that utilize the record protocol **11S2**, including the application data protocol. Accordingly, in the case of transmitting the RTP packet by use of SSL, the header and the payload in their entirety are encrypted and mapped into the payload **24** of the record protocol data.

[**0012**] When the header of the record protocol is added to such an encrypted version of the whole RTP packet or the RTP packet, it is impossible to perform RTP header compression during transmission. That is, since the header compression is performed collectively for the RTP header, the UDP header and the IP header arranged one after another as depicted in **FIG. 2**, if a record protocol header **10** is inserted between the RTP header and the UDP header, they cannot collectively be data-compressed. For this reason, the application of SSL/WTSL to the RTP packet protection is not desirable in mobile communications.

[**0013**] In common data communications, too, it would be convenient if only a particular portion desired to protect could be secured by encryption or authentication for verification of its validity, but it has been difficult to adaptively provide security.

[**0014**] An object of the present invention is to provide a data-securing communication apparatus and method that permit communication with only part of input data selectively secured.

DISCLOSURE OF THE INVENTION

[**0015**] According to the present invention, the communication apparatus at the sending side shares parameters indicating a securing target of input data with a data-securing communication apparatus at the receiving side via a communication channel, and selectively secures part of the input data according to the shared parameter, thereafter outputting the data.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[**0016**] **FIG. 1A** is a diagram showing processing that does not use Secure RTP.

[**0017**] **FIG. 1B** is a diagram showing processing that uses Secure RTP.

[**0018**] **FIG. 2** is a diagram depicting an example of packet configuration.

[**0019**] **FIG. 3** is a diagram depicting data configuration of a selectively encrypted packet.

[**0020**] **FIG. 4A** is a diagram showing application data processing that does not use SSL/WTLS.

[**0021**] **FIG. 4B** is a diagram showing application data processing that uses SSL/WTLS.

[**0022**] **FIG. 5** is a diagram showing particulars of the SSL/WTLS layer.

[**0023**] **FIG. 6** is a diagram showing the configuration of record protocol data processing by SSL/WTLS.

[**0024**] **FIG. 7** is a diagram illustrating the functional configuration of an embodiment of this invention apparatus and an example of the system configuration in which this invention apparatus is used.

[**0025**] **FIG. 8** is a diagram showing examples of encryption parameters.

[**0026**] **FIG. 9** is a flowchart showing an example of an encryption range sharing procedure at the transmitting side.

[**0027**] **FIG. 10** is a flowchart showing an example of an encryption range sharing procedure at the receiving side.

[**0028**] **FIG. 11** is a flowchart showing an example of the procedure of an encryption/authenticator adding part **33** in **FIG. 7**.

[**0029**] **FIG. 12** is a diagram depicting an example of the data configuration of the output packet from the encryption/authenticator adding part **33**.

[**0030**] **FIG. 13** is a flowchart showing another example of the procedure of the encryption/authenticator adding part **33**.

[**0031**] **FIG. 14** is a flowchart showing an example of procedure of this invention method.

[**0032**] **FIG. 15** is a diagram illustrating the functional configuration of a second embodiment of this invention apparatus.

[**0033**] **FIG. 16** is a diagram illustrating the functional configuration of a third embodiment of this invention apparatus.

BEST MODE FOR CARRYING OUT THE INVENTION

[**0034**] FIRST EMBODIMENT

[**0035**] **FIG. 7** illustrates a first embodiment of the present invention and the general outline of a data transmission system using the embodiment.

[**0036**] A data-securing communication apparatus **30** of the present invention, for example, at such a transmitting side as a server or data terminal and a data-securing communication apparatus **40** of the present invention similarly at such a receiving side as a server or data terminal can be connected via a communication network **50**. The communication network **50** is shown as one network, but it may also be formed by plural networks such as a combination of a public communication network and the Internet.

[**0037**] The data-securing communication apparatus **30** in this embodiment has, as securing means, an encryption/authenticator adding part **33** between an application part **31**

and a transport part **32**. And, a parameter sharing part **34** is provided as an upper layer of the transport part **32**. The transport part **32** has a TCP or UDP function and is connected, for example, to a network part **35** equipped with an IP function, and the network part **35** is connected to a transmitting-receiving part **36** that is a physical layer, and the transmitting-receiving part **36** is connected to the communication network **50**.

[**0038**] The data-securing communication apparatus **40** is substantially identical in configuration with the data-securing communication apparatus **30**; that is, it is provided with an application part **41**, a transport part **42**, a network part **45** and a transmitting-receiving part **46**, and in this embodiment, a decoding/verification part **43** is provide as securing means, and a parameter sharing part **44** is provides as an upper layer of the transport part **42**.

[**0039**] Prior to the transmission of application data from the application part **31**, the communication apparatus **30** negotiates with the counterpart apparatus **40** about parameters necessary for data security, that is, parameters necessary for encryption processing/data authenticator (code) generation processing, and shares these parameters with the counter part apparatus **40**. The parameters are: information for specifying which of algorithms Null, DES, 3DES, RC4 and so on is used; secret information for key generation; random values for encryption/decryption or authentication/verification in the communication apparatus **30** (for example, a server apparatus) and the communication apparatus **40** (for example, a client apparatus); the range over which to encrypt transmission data; and the range of data authentication.

[**0040**] In this embodiment it is particularly important that the parameters for specifying the range of encryption and the range of data authentication are newly provided as shared parameters, and the other parameters are shared in the same way as that for shared parameters used in securing protocols by conventional SSL (TSL) scheme; sharing of these parameters is performed by intercommunication between the communication apparatuses **30** and **40** via the communication channel as is the case with conventional SSL scheme.

[**0041**] In this case, the newly shared parameters which indicate the securing target of data to be transmitted—the range of encryption and the range of data authentication in this example—are information for determining the range over which it encrypt and authenticate the input data packet (data packet from the application part **31** in this example), and various methods are possible for specifying the range; for example, information "start encryption at such and such a byte from the beginning of the packet" is used to specify the range.

[**0042**] Further, the range of encryption and the range of data authentication are determined according to the kind of input data, that is, the application in this example, or according to the transmission characteristics (such as the transmission rate, delay characteristic, transmission error characteristic, attenuation characteristic, frequency characteristic and distortion characteristic) of the communication network **50** to which the communication apparatus **30** is connected.

[**0043**] The parameter sharing part **34** of the communication apparatus **30** determines sharing of the parameters indicative of the securing target, for example, by the procedure shown in **FIG. 9**. On receiving a request for encrypted communication (**S1**), the parameter sharing part: makes a check to see if the input data application packet is an RTP packet (**S2**); if it is an RTP packet, makes a check to see if the communication network **50** to which the apparatus **30** is connected is a network of low transmission rate, for example, a mobile communication network (**S3**); and if it is a mobile communication network, transmits to the other communication apparatus **40** encryption/authentication parameters indicating selective encryption of the RTP packet (indicating, for example, that the RTP header at the beginning of the input data is excluded from encryption) (**S4**). At this time, other parameters, such as the encryption algorithm and the data authenticator generation algorithm, are also sent.

[**0044**] On the other hand, upon receiving the encryption/authentication parameters from the communication apparatus **30** (**S1**) as shown, for example, in **FIG. 10**, the parameter sharing part **44** of the communication apparatus **40**: makes a check to see if the received encryption/authentication parameters are those for selective encryption of the RTP packet (**S2**); if so, determines that the encryption/authentication parameters in the parameter sharing part **44** are those for RTP packet selective encryption (**S3**); and sends the determined encryption/authentication parameters to the communication apparatus **30** (**S4**).

[**0045**] On receiving from the communication apparatus **40** the encryption/authentication parameters indicating RTP packet selective encryption (**S5**) as shown in **FIG. 9**, the parameter sharing part **34** of the communication apparatus **30** determines the encryption/authentication parameters as the target of RTP packet selective encryption (**S6**). In this way, the both parameter sharing parts **34** and **44** share the RTP selective encryption as the encryption/authentication parameters via the communication channel. Incidentally, the encryption algorithm and other parameters are similarly determined at the same time. In this instance, as is the case with conventional SSL, for instance, several candidates for each parameter are sent to the apparatus **40** for determination.

[**0046**] In **FIG. 9**, when it is decided in step **S2** that the input data is not an RTP packet, or when it is decided in step **S3** that the transmission rate of the communication network **50**, to which the communication apparatus **30** is connected, is high, the communication apparatus sends to the counterpart **40** encryption/authentication parameters indicating encryption of the whole input data (packet), that is, indicating non-selective encryption (**S7**).

[**0047**] As depicted in **FIG. 10**, when it is decided in step **S2** that the encryption/authentication parameters are not for RTP packet selective encryption, the parameter sharing part **44** of the communication apparatus **40**: decides whether the input data (application) from the application part **41** of the communication apparatus **40** is an RTP packet (**S5**); if it is an RTP packet, makes a check to see if the communication network **50** to which the communication apparatus **40** is connected is, for example, a mobile communication network of low transmission rate (**S6**); and if so, goes to step **S3**, in which it determines the encryption/authentication parameters indicating RTP packet selective encryption and sends it to the communication apparatus **30** (**S4**). When it is decided

in step **S5** that the input data is not an RTP packet, or when it is decided in step **S6** that the communication network **50** is not a mobile communication network whose transmission rate is not low (**S6**), the parameter sharing part determines encryption/authentication parameters indicating non-selective encryption (**S7**), and sends the parameters to the communication apparatus **30** (**S4**).

[**0048**] As depicted in **FIG. 9**, upon receiving the encryption/authentication parameters from the communication apparatus **40** (**S8**) after the transmission in step **S7**, the parameter sharing part **34** of the communication apparatus **30**: makes a check to see if the received encryption/authentication parameters are those for RTP packet selective encryption (**S9**); if so, goes to step **S6**, in which the parameter sharing part determines the encryption/authentication parameters as those for RTP packet selective encryption; and if not for RTP packet selective encryption, determines the encryption/authentication parameters as those for non-selective encryption (**S10**).

[**0049**] In this way, the parameter sharing parts **34** and **44** can share the range of encryption via the communication channel. The range of authentication is set to be the whole input data irrespective of the input data (application) and independently of the transmission characteristic of the communication network **50** to which the communication apparatuses **30** and **40** are connected. The range of encryption can be specified not only as to whether to exclude the header from encryption but also as desired. For example, when the input data is image or audio data, it is also possible to limit the range of authentication specifically to an important portion which, if lost would make decoding impossible In either case, the encryption algorithm and other parameters are also subjected to sharing processing simultaneously with sharing of the range of encryption.

[**0050**] When the parameters are shared as described above, they are provided to the encryption/authenticator adding part **33** and the decoding/verification part **43** from the parameter sharing parts **34** and **44**, respectively.

[**0051**] The encryption/authenticator adding part **33** performs encryption/authenticator adding processing. An example of the procedure therefor is shown in **FIG. 11**. When input from the upper application part **31** (S1), a data packet is transparently input to the encryption/authenticator adding part **33** by an application data protocol (**S2**), and an authenticator is generated by a shared authenticator generating algorithm/authenticator generating key by use of that portion of the data packet selected according to the authentication range parameter (**S3**). The authenticator generating method is described in detail, for example, in IMAI Hideki, "Lecture on Cryptography," Section 4.7. The authenticator is generated, for instance, by compressing the authentication range data by a hash function and encrypting the compressed data by the common key. Then the authenticator is added to the input data packet (**S4**), and that port of the authenticator-added data packet which is selected based on the encryption range parameter is encrypted using the shared encryption algorithm and encryption key (**S5**). Incidentally, in the case of block encryption, padding is carried out prior to the encryption in anticipation of the shortage of data for the fixed block length (**S6**).

[**0052**] In **FIG. 12** there is shown an example of the configuration of such encrypted data. In this example the authenticator MAC is added to the input application data **11**D, and the portion (payload) of the application data, except the header **11**DH, and the authenticator MAC are encrypted. The selectively encrypted data is provided to the lower transport part **32**, from which it is sent to the other communication apparatus **40**.

[**0053**] The receiving-side communication apparatus **40** decodes the encrypted data following the procedure reverse to that described above, and the validity of the received data is verified by use of the data authenticator (code). That is, in the communication apparatus **40** in **FIG. 7**, the packet received from the communication apparatus **30** is input from the transport part **42** to the decoding/verification part **43**, and in the decoding/verification part **43** the encrypted portion is selectively decoded according to the shared encryption algorithm, encryption key and range of encryption, and the data authenticator (code) MAC in the decoded data is used to verify the validity of the header and the decoded payload, that is, the application data in **FIG. 12**. The application data, if valid, is supplied to the application part **41**.

[**0054**] By such sharing of the range of encryption, it is possible to selectively encrypt part of the input data; for example, encryption of only that portion of the input data whose security becomes an issue makes the workload lighter than in the case of encrypting the whole input data, and settles the security issue. The range of encryption can be shared simultaneously with sharing of the other parameters for encryption, and an increase in the workload therefor is very slight.

[**0055**] In particular, when the input data (application)is an RTP packet as mentioned above, if the header portion of the RTP packet is not encrypted, a UDP packet header and an IP packet header are added to the above header—this provides for header compression, including the RTP packet, during transmission as is the case with Secure RTP. Further, since the area of encryption can be set at the beginning of the session through negotiations with the receiving side unlike in the case of Secure RTP, this scheme can also be applied versatily to other applications than the RTP packet.

[**0056**] Although in **FIG. 11** the addition of the authenticator is followed by encryption, it is also possible to generate the authenticator after encryption (**S5**) and add the authenticator to the encrypted packet (**S7**) as depicted in **FIG. 13**. In this case, at the receiving side the verification of the validity of the received data is followed by decoding. When padding (**S3**) is necessary, it precedes encryption (**S5**).

[**0057**] The flow of the above-described selective security processing is shown in **FIG. 14**, in which, upon input thereto of data (S1), the transmitting-side communication apparatus: shares parameters indicative of the securing target of the input data with the receiving-side communication apparatus via the communication channel (**S2**); perform security processing of part of the input data based on the shared securing target parameters (**S3**); and transmits the input data (**S4**).

[**0058**] SECOND EMBODIMENT

[**0059**] **FIG. 15** illustrates a second embodiment of the present invention. This embodiment is adapted to be capable of supporting the selective encryption by extending the SSL scheme depicted in **FIG. 5**. The parameter sharing part **34** in the first embodiment further comprises: a handshake (Handshake) part **34***a* for negotiating with the receiving-side

communication apparatus **40** about authentication processing and encryption/data authentication parameters; a change cipher (Change Cipher) part **34***b* for validating the encryption/data authentication parameters; an alert (Alert) part **34***c* for indicating an event error; a first application data part **34***d* for transparently sending and receiving upper-layer application data; and a first record (Record) part **34***e* for sending and receiving protocols of the above-mentioned three parts **34***a*, **34***b*, **34***c* and **34***d* via the lower layer part (transport part) **32**.

[**0060**] The first record part **34***e* uses, as its protocol data format, the same format as that of the SSL record part shown in **FIG. 6**. The shake-hand part **34***a* negotiates with the receiving-side communication apparatus **40** about the encryption/data authentication parameters that are used in the first record part **34***b* and the second record part (encryption/authenticator adding part) **33**. And the change cipher (Change Cipher) part **34***b* validates the encryption/data authentication parameters of the first record part **34***e* and the second record part **33**. That is, it starts and indicates encryption to the receiving side. To the first record application data part **34***e* are input a protocol message of the handshake part **34***a* and application data that does not necessitate the selective encryption in the first application data part **34***d*.

[**0061**] The transmission and reception of application data that necessitates selective encryption are performed, independently of the above-mentioned protocol data, by a second record part, that is, by the encryption/authenticator adding part **33**. A second application data **37** is to transparently send and receive the data packet of a high-order second application part **31***b* to and from the second record part **33**. Further, unlike the first record part **34***e* the second record part, that is, the encryption/authenticator adding part **33** does not add a new header to the input data but performs the encryption/authenticator generation processing alone. The parameters shared by the first record part **34***e* are used for the encryption/data authentication processing in the second record part **33**. The encryption/data authentication processing is the same as in the first embodiment.

[**0062**] The handshake part **34***a* starts the parameter sharing procedure using plaintext communication with the receiving-side communication apparatus **40**, and may protect the communication using shared encryption/authentication parameters halfway through the procedure among applications an application data packet which is not required to have the real time property and is not frequently sent, such as HTTP, FTP, Telnet or RTSP (a protocol for opening the RTP session), is input from a first application part **31***a* via the first application data part **34***d* to the first record part **34***e*, which encrypts the input packet in its entirety based on the shared parameters and adds the encrypted packet with the header **20**H of the record part as depicted in **FIG. 6**, thereafter providing the packet as a record protocol packet to the transport part **32**. Incidentally, the receiving-side communication apparatus **40** has the same construction as depicted in **FIG. 15** except that the encryption/authenticator adding part **33**, which is the second record part, is a decoding/verification part.

[**0063**] THIRD EMBODIMENT

[**0064**] **FIG. 16** illustrates a third embodiment of the present invention. This embodiment negotiates with the receiving-side via the first application part **31***a* as of RTSP or HTTP to share the encryption/authenticator adding parameter that are applied to the application data of the second application part **31***b*. For example, encryption parameters in **FIG. 8** can be transmitted to the receiving-side apparatus **40** by encrypting them by the public key of the receiving-side communication apparatus **40** and embedding the encrypted parameters in the protocol message body.

[**0065**] It is also possible to provide both of the encryption/authenticator adding part and the decoding/verification part in one communication apparatus. While the above embodiment performs, for data security, both of encryption and data authenticator addition, only one of them may also be utilized. The respective parts of the communication apparatuses **30** and **40** may be implemented by executing programs on a computer.

EFFECT OF THE INVENTION

[**0066**] As described above, the present invention provides security for a selected portion of data, permits versatile transmission data protection unspecific to a particular application, and enables header compression when employed in mobile communications in particular.

What is claimed is:

1. A data-securing communication apparatus comprising:

parameter sharing means for sharing parameters indicative of a securing target of input data with a receiving-side data-securing communication apparatus via a communication channel; and

securing means for selectively securing a portion of said input data based on said shared parameters.

2. The data-securing communication apparatus as claimed in claim 1, which is further provided with means for determining said securing target in accordance with the kind (application) of the input data.

3. The data-securing communication apparatus as claimed in claim 1 or **2**, which is further provided with means for determining said securing target in accordance with the network to which said apparatus is connected.

4. The data-securing communication apparatus as claimed in any one of claims **1**, **2**, and **3**, wherein said securing target is a target for encryption, said receiving-side communication apparatus being a decoding apparatus and said securing means being encryption means.

5. The data-securing communication apparatus as claimed in claim 4, wherein said input data is an RTP packet and said target for encryption is data except an RTP header.

6. The data-securing communication apparatus as claimed in claim 4, wherein the criterion for determining said target for encryption is the transmission rate of the communication channel of said network.

7. The data-securing communication apparatus as claimed in any one of claims **1**, **2** and **3**, wherein: said securing target is the range of authentication of said input data; said receiving-side data-securing communication apparatus is a data verification apparatus; sad securing means is means for calculating an authenticator from said range of authentication of said input data; and means for outputting the input data after adding thereto said authenticator.

8. A data-securing communication apparatus comprising:

parameter sharing means for sharing parameters indicative of a decoding target of received data with a

transmitting-side data-securing communication apparatus via a communication channel; and

decoding means for selectively decoding a portion of said received data based on said shared parameters.

9. A data-securing communication apparatus comprising:

means for sharing parameters indicative of the range of authentication of received data with authenticator adding device of a transmitting side via a communication channel; and

verification means for verifying the validity of data contained in said range of authentication of the received data by data about said range of authentication and an authenticator contained in said received data according to said parameters.

10. A data-securing communication method comprising the steps of:

(a) sharing parameters indicative of a target for encryption of input data with a data decoding apparatus of a receiving side via a communication channel; and

(b) selectively encrypting a portion of said input data based on said shared parameters and outputting the selectively encrypted data.

11. The data-securing communication method as claimed in claim 10, wherein said input data is an RTP packet and said selective encryption is performed for data except an RTP header of said RTP packet.

12. A data-securing communication method comprising the steps of:

(a) sharing parameters indicative of the range of authentication of input data with a data verification apparatus via a communication channel;

(b) calculating an authenticator from that portion of said input data which is specified by said parameters; and

(c) outputting said input data after adding thereto said authenticator.

13. A data-securing communication method comprising the steps of:

(a) sharing parameters indicative of a decoding target of received data with an encryption apparatus of a transmitting side via a communication channel; and

(b) selectively decoding a portion of the received data based on said shared parameters.

14. The method as claimed in claim 13, wherein said received data is an RTP packet and said selective decoding is performed for data except an RTP header of said RTP packet.

15. A data-securing communication apparatus comprising the steps of:

(a) sharing parameters indicative of the range of authentication of received data with authenticator adding device of a transmitting side via a communication channel; and

(b) verifying the validity of data contained in said range of authentication of the received data by data about said range of authentication and an authenticator contained in said received data according to said parameters.

* * * * *